

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-000691

(43)Date of publication of application : 06.01.1987

(51)Int.Cl.

F04D 29/04

F04D 7/02

(21)Application number : 60-137851 (71)Applicant : HITACHI LTD

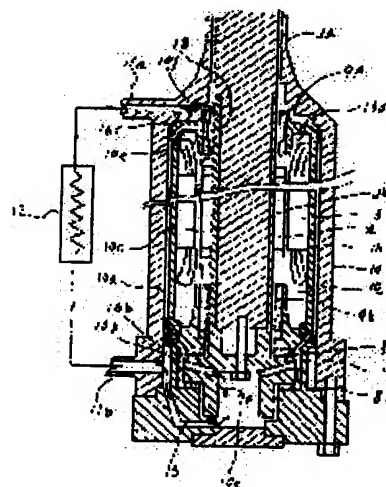
(22)Date of filing : 26.06.1985 (72)Inventor : OKADA AKIHISA
NAKAHIRA SHIRO

(54) SUBMERGIBLE MOTOR TYPE PUMP

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent wear of an upper radial bearing by flowing the liquid discharged from an auxiliary impeller into a spacing between a motor casing and a motor frame which constitute a double cylinder and delivering the liquid to the upper part of a motor casing and further into the annular static-pressure chamber of an upper radial bearing.

CONSTITUTION: When an auxiliary impeller 7 is turned by a pump shaft 3a, motor cooling liquid from a piping 11 is increased in its pressure by the auxiliary impeller 7 via a flow passage 15 and then flows into a motor casing 10b from a flow passage 7a. Part of the motor cooling liquid passes through a through-hole 16b which is made in the lower part of a motor frame 16, is delivered into an annular spacing 10d between the motor frame 16 and the motor casing 14, cools the external surface of the motor, and finally is poured from a through-hole 16c into the annular static-pressure chamber 18 located in the middle part of an upper radial bearing 9A. The upper radial bearing is provided with a function of a static-pressure bearing without increase in load of a thrust bearing, hence preventing wear of said upper radial bearing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-691

⑬ Int.Cl.⁴

F 04 D 29/04
7/02

識別記号

庁内整理番号

7532-3H
A-8409-3H

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 サブマージブルモータ形ポンプ

⑯ 特 願 昭60-137851

⑰ 出 願 昭60(1985)6月26日

⑱ 発 明 者 岡 田 明 久 土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内
⑲ 発 明 者 仲 平 四 郎 土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉑ 代 理 人 弁理士 福田 幸作 外1名

明 細 書

発明の名称 サブマージブルモータ形ポンプ

特許請求の範囲

1. サブマージブルモータ部と主インペラ部とを回転軸で直結し、前記サブマージブルモータ部に於けるモータ室の上部に前記回転軸を支持する上部ラジアル軸受を備え、モータ室の下部にモータ冷却液循環用補助インペラを、当該補助インペラの吸込口が前記主インペラの吸込口と反対側を向くように前記回転軸に装着し、かつ、モータケーシングの内側に、モータ固定子を固定したモータフレームを2重円筒状に設けてなるサブマージブルモータ形ポンプにおいて、少なくとも前記上部ラジアル軸受の中間部に環状静圧室を設け、前記補助インペラの吐出液を、前記2重円筒状をなすモータケーシングとモータフレームとの間に形成される環状間隙に流入させてモータ室上部に導き、前記上部ラジアル軸受の環状静圧室に注入しうるように、前記モータフレームに冷却液流路を設けたことを特徴とするサブマージブルモータ形ポン

プ。

2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、モータフレームに設けた冷却液流路は、少なくとも、補助インペラの吐出側とモータケーシング、モータフレーム間の環状間隙とを連通する貫通孔と、前記環状間隙と上部ラジアル軸受の環状静圧室とを連通する貫通孔とを設けたものであるサブマージブルモータ形ポンプ。

3. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、モータフレームは、その上部において、上部ラジアル軸受の支持フレーム部をなし、当該支持フレーム部はモータケーシングに嵌着するように構成したものであるサブマージブルモータ形ポンプ。

4. 特許請求の範囲第3項記載のものにおいて、上部ラジアル軸受の支持フレームをなすモータフレーム上部は、モータ室内とモータ冷却液吐出配管側とを連通する貫通孔を備えたものであるサブマージブルモータ形ポンプ。

発明の詳細な説明

[発明の利用分野]

本発明は、サブマージブルモータ形ポンプに係り、特に、サブマージブルモータのモータ室上部に設けた上部ラジアル軸受に静圧軸受の機能を果たせ、上部ラジアル軸受の摩耗を防止するのに好適なサブマージブルモータ形ポンプに関するものである。

[発明の背景]

従来のサブマージブルモータ形ポンプ、例えば原子炉用インターナルポンプ等の立軸サブマージブルモータ形ポンプについて、第3図を参照して説明する。

ここに第3図は、従来のサブマージブルモータ形ポンプの一例を示す縦断面図である。

サブマージブルモータ形ポンプは、第3図に示すように、主インペラ部Aとサブマージブルモータ部Bとからなり、前者の主インペラ部Aは、ポンプ軸3aに取り付けられた主インペラ1およびディフューザ2により構成されている。

後者のサブマージブルモータ部Bは、ポンプ軸3aの下部にはめ込んで一体に結合したモータ軸

モータ形ポンプでは、ポンプ軸3aの回転にともなつて補助インペラ7が回転すると、モータ室底部10a内のモータ冷却液は補助インペラ7によつて昇圧されて流路7aを経て室10bに流れ出て、上部スラスト軸受8aおよび下部ラジアル軸受9bを流通して潤滑冷却したのち、モータ回転子4、モータ固定子5間の環状間隙10cを流れてモータ部を冷却し、室10eに達する。ついで上部ラジアル軸受9aを流通して潤滑冷却し、モータ上部室10fに達する。さらにモータ冷却液は、破線で示す配管11a、熱交換器12、配管11bを経てモータ室底部10aに戻り、以下前記と同様に循環する。

サブマージブルモータが大形で、前述のモータ冷却方式では、モータ部の均一な冷却が期待できない場合には、次の第4図に示す例が採用される。

ここに第4図は、従来のサブマージブルモータ形ポンプの他の例を示すサブマージブルモータ部の断面図であり、图中、第3図と同一符号のものは、同一または相当部分であるから、その説明を

3bに取り付けられたモータ回転子4と、モータフレーム6'の内側に取り付けられたモータ固定子5と、前記モータ軸3bの下端に装着したモータ冷却液循環用の補助インペラ7とにより構成されている。

この補助インペラ7は、その吸込口が主インペラ1の吸込口と反対側を向くようにモータ軸3bに装着されている。

そして、主インペラ部Aは、ポンプケーシング13内に収納されてポンプ取扱液で充填され、また、サブマージブルモータ部Bは、モータケーシング14内に収納されて、水、油などのモータ冷却液で充填されている。

前記補助インペラ7は、上、下部スラスト軸受8a、8bにより回転自在に支持されるとともに、前記モータ軸3bは、モータフレーム6'の上、下部内側にそれぞれ取付けられた上部、下部ラジアル軸受9a、9bにより回転自在に支持されている。

このように構成された従来のサブマージブルモ

省略する。

第4図に示すサブマージブルモータ部は、モータケーシング14の内側に、モータ固定子5を固定したモータフレーム6を2重円筒状に配置し、この2重円筒状をなすモータケーシング14とモータフレーム6との間に環状間隙10dを有する構造のものである。

モータフレーム6には、モータフレーム内側と前記環状間隙10dとを流通する流路6aを設け、モータ冷却液を、モータケーシング14、モータフレーム6間の環状間隙10dに流入させるようになっている。

これによつて、第4図に矢印で示すように、モータ回転子4、モータ固定子5間の環状間隙10cに冷却液を流通させてモータ内部を冷却するとともに、モータ部外周側も冷却してモータ部の均一な冷却を図るものである。

しかし、これら第3、4図に示した従来のサブマージブルモータ形ポンプでは、上部ラジアル軸受9aおよび下部ラジアル軸受9bは、いずれも

動圧軸受であるため、モータ冷却液が水のような低粘度液である場合は、特に必要にして充分な軸受潤滑膜が形成されにくかつた。このため、軸系加振源となる主インペラ1に近くて、作用荷重の大きい上部ラジアル軸受9aが特に著しく摩耗する欠点があつた。

上部ラジアル軸受9aの摩耗を抑制するために、従来の動圧形にかわり、低粘度液でも適正な潤滑膜が形成できる静圧形を採用した例として特開昭59-108897号公報記載のものがある。

当該発明では、補助インペラに下向き方向の冷却液流路を設け、その補助インペラによりモータ冷却液を配管および熱交換器を経てモータ室上部に流入させて上部ラジアル軸受に圧入し、この上部ラジアル軸受に静圧軸受の機能を持たせている。

しかし、この手段では、静圧軸受として充分機能するに必要な供給静圧を得るためには、補助インペラが大形になるという問題がある。その理由は、静圧軸受を、従来のモータ冷却液の循環流路に直列接続で静圧軸受用供給流路を設けたため、

部におけるモータ室の上部に前記回転軸を支持する上部ラジアル軸受を備え、モータ室の下部にモータ冷却液循環用補助インペラを、当該補助インペラの吸込口が前記主インペラの吸込口と反対側を向くように前記回転軸に装着し、かつ、モータケーシングの内側に、モータ固定子を固定したモータフレームを2重円筒状に設けてなるサブマージブルモータ形ポンプにおいて、少なくとも前記上部ラジアル軸受の中間部に環状静圧室を設け、前記補助インペラの吐出液を、前記2重円筒状をなすモータケーシングとモータフレームとの間に形成される環状間隙に流入させてモータ室上部に導き、前記上部ラジアル軸受の環状静圧室に注入しうるように、前記モータフレームに冷却液流路を設けたものである。

なお付記すると、本発明は、主としてサブマージブルポンプが大形で、前述の第4図の構造のように上部ラジアル軸受の摩耗が問題となるものを改良するものである。

すなわち、本発明によれば、モータケーシング、

補助インペラの吐出圧を従来にくらべ大幅に増大させる必要があるためである。

また、上記発明では、補助インペラの吸込口が主インペラの吸込口と同一方向となるために、水力的軸方向スラスト荷重が他のものにくらべて増大し、ラジアル軸受の摩耗は抑制されるものの、スラスト軸受の摩耗は反対に増加する問題について十分配慮されていなかった。

〔発明の目的〕

本発明は、前述の従来技術の問題点を解決するためになされたもので、従来構造を若干変えるだけで、スラスト軸受の負荷を増大することなく、上部ラジアル軸受に静圧軸受の機能を持たせて、上部ラジアル軸受の摩耗を防止することを可能にするサブマージブルモータ形ポンプの提供を、その目的としている。

〔発明の概要〕

本発明に係るサブマージブルモータ形ポンプの構成は、サブマージブルモータ部と主インペラ部とを回転軸で直結し、前記サブマージブルモータ

モータフレーム間の環状間隙に流入した補助インペラ吐出液は、前記環状間隙を流通してモータ外周を冷却しながらモータ室上部に達し、モータフレーム上部に穿設された冷却液流路を通つて上部ラジアル軸受の中間部に設けられた環状静圧室から流れ出る。これによつて、上部ラジアル軸受に静圧軸受の機能を持たせるようにしたものである。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図および第2図を参照して説明する。

ここに第1図は、本発明の一実施例に係るサブマージブルモータ形ポンプのサブマージブルモータ部の縦断面図、第2図は、第1図の上部ラジアル軸受部の詳細断面図である。

なお、本実施例のサブマージブルモータ形ポンプの主インペラ部は第1図には図示しないが、その部分は第3図の主インペラ部Aに相当するものである。また、第2図の上部ラジアル軸受部のモータ冷却液吐出配管11a部の位置は、第1図の当該部と相異しているが、これは、第1図に略示

的に示したモータ室上部10fの形状によつて変わるもので本質的な相違ではない。したがつて、以下の説明では同一実施例のものとして説明する。

第1図および第2図において、第4図と同一符号のものは、前述した第4図の従来例と同等部分であるから、その説明を省略する。

第1図において、16は、モータ固定子5を固定したモータフレームで、耐圧容器となるモータケーシング14の内側に、2重円筒状に配置されている。そして、この2重円筒状をなすモータケーシング14とモータフレーム16との間に環状間隙10dが形成されている。

第1図および第2図に示すように、モータ室10の上部には、サブマージブルモータ部と主インペラ部(第3図参照)とを直結する回転軸に係るモータ軸3bを、回転自在に支持する上部ラジアル軸受9Aを備えている。

前記モータフレーム16の上部は、前記上部ラジアル軸受9Aの支持フレーム部16aを形成しており、この支持フレーム部16aは、モータケ

を備えている。

次に、このように構成された本実施例のサブマージブルモータ形ポンプの作用を第1、2図を参照して説明する。

第1、2図中の矢印はモータ冷却液の流通方向を示すものである。

ポンプ軸3aの回転にともなつて補助インペラ7が回転すると、配管11bから流路15を経てモータ室底部10aにある補助インペラ7の吸込口に吸入されたモータ冷却液は、補助インペラ7によつて昇圧され流路7aを経て室10bに吸込まれる。

モータ冷却液の一部は、モータフレーム16下部に設けられた貫通孔16bを通過して、モータフレーム16、モータケーシング14間の環状間隙10dに流れ出る。ついで、前記環状間隙10dに導かれてモータ外周を冷却しながらモータ室上部に達し、モータフレーム上部に設けられた貫通孔16c内に流通し、上部ラジアル軸受9Aの中間部の環状静圧室18へ注入される。

ケーシング14の内側に嵌着され結合されている。この結合部には、第2図に示すように、例えばOリング17などシール部材が嵌着されている。

18は、前記上部ラジアル軸受9Aの中間部に形成された環状静圧室である。

モータフレーム16には、補助インペラ7の吐出液であるモータ冷却液を環状間隙10dに流入させてモータ室10の上部に導き、上部ラジアル軸受9Aの環状静圧室18に注入させるための冷却液流路が設けられている。

すなわち、16bは、補助インペラ7の吐出側の室10bと、モータケーシング14、モータフレーム16間の環状間隙10dとを連通する冷却液流路に係る貫通孔、16cは、前記環状間隙10dと上部ラジアル軸受9Aの環状静圧室18とを連通する冷却液流路に係る貫通孔である。

一方、上部ラジアル軸受9Aの支持フレーム16aをなすモータフレーム上部には、モータ室10内の室10eとモータ冷却液吐出配管側であるモータ上部室10fとを連通する貫通孔16d

一方、モータ冷却液の他の一部は、室10bからスラスト軸受8a、下部ラジアル軸受9bの軸受細隙部を経てモータ回転子4、モータ固定子5間の環状間隙10cを流れてモータ内部を冷却して室10eに達する。

そこで、環状静圧室18から流出した冷却液と合流し貫通孔16dを通過してモータ上部室10fから冷却液吐出配管に係る配管11aに吐出される。

モータ冷却液の循環流路の中で、熱交換器12と配管11a、11bの流路抵抗は非常に小さく、前記軸受細隙部と環状間隙10cとの流路抵抗が全流路抵抗の大部分を占めている。

したがつて、室10eの圧力はモータ室底部10aの圧力にくらべて若干大きいだけでほぼ等しい。

本実施例では、上部ラジアル軸受9Aの環状静圧室18に供給される液は、軸受細隙部や環状間隙10cなどの流路抵抗の大きい流路をバイパスして流れるため、補助インペラ7の発生圧力、す

なわちモータ室底部10aと室10bとの差圧にはほぼ等しい圧力を、上部ラジアル軸受9Aの環状静圧室18と室10aの間に発生させることができる。これにより、補助インペラ7は小形のものでも充分である。

本実施例によれば、第4図に示した従来構造を若干変えるだけで、補助インペラ7によつて昇圧されたモータ冷却液を流通させて、モータ室10の上部に設けた上部ラジアル軸受9Aを自給式の静圧軸受とすることができる。これにより、前記上部ラジアル軸受9Aの摩耗を防止して寿命を延ばすことができる。

また、モータフレーム16の上部を上部ラジアル軸受の支持フレーム部となし、耐圧容器であるモータケーシング14に嵌着する構造としたので、軸受支持剛性が第4図に示す従来のものにくらべて増加し、制振性が増して軸振動を低減させることができる。これにより、下部ラジアル軸受9bや上、下部スラスト軸受8a、8b等の長寿命化を図ることができる。

第1図は、本発明の一実施例に係るサブマージブルモータ形ポンプのサブマージブルモータ部の縦断面図、第2図は、第1図の上部ラジアル軸受部の詳細断面図、第3図は、従来のサブマージブルモータ形ポンプの一例を示す縦断面図、第4図は、従来のサブマージブルモータ形ポンプの他の例を示すサブマージブルモータ部の断面図である。
1…主インペラ、3a…ポンプ軸、3b…モータ軸、4…モータ回転子、5…モータ固定子、7…補助インペラ、7a…流路、9A…上部ラジアル軸受、9b…下部ラジアル軸受、10…モータ室、10a…モータ室底部、10b、10c…室、10d、10e…環状間隙、10f…モータ上部室、11a、11b…配管、14…モータケーシング、16…モータフレーム、16a…支持フレーム部、16b、16c、16d…貫通孔、18…環状静圧室。

代理人 弁理士 福田幸作
(ほか1名)

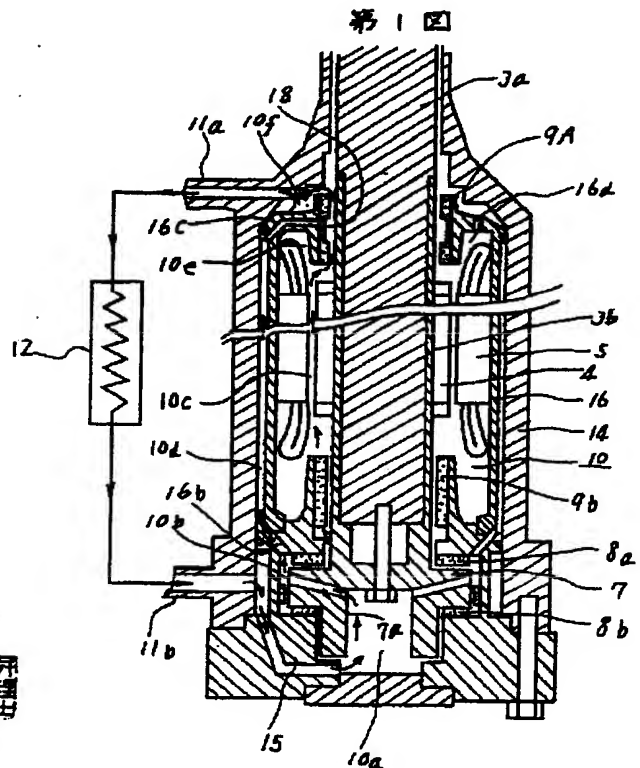
さらに、本実施例によれば、特開昭59-108897号公報記載のもののように、上部ラジアル軸受を静圧形とすることによつてスラスト軸受の負荷が増大するという従来技術の欠点もなく、優れたサブマージブルモータ形ポンプを提供することができる。

なお、前述の実施例では、上部ラジアル軸受9Aのみを静圧形としたものを説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、上部ラジアル軸受を静圧形とし、かつ、下部ラジアル軸受も前述と類似の方法あるいは他の方法で静圧形としても差支えない。

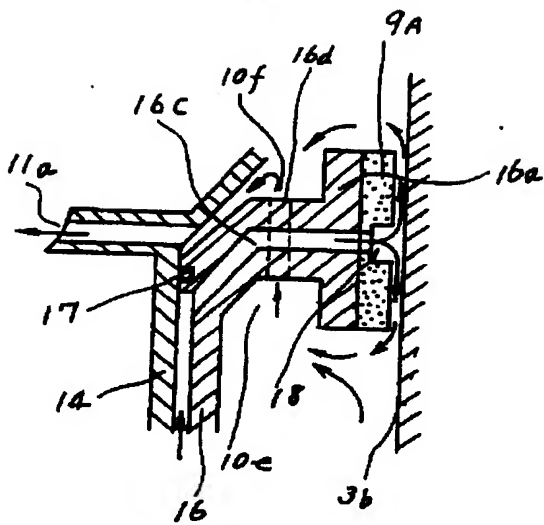
〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明によれば、従来構造を若干変えるだけで、スラスト軸受の負荷を増大することなく、上部ラジアル軸受に静圧軸受の機能を持たせて、上部ラジアル軸受の摩耗を防止することを可能にするサブマージブルモータ形ポンプを提供することができる。

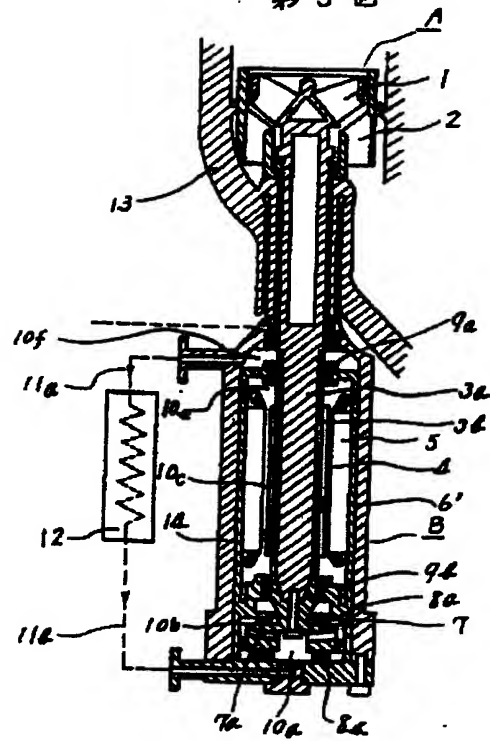
図面の簡単な説明



第 2 回



第 3 回



第 4 回

